

Formulasi Komposit Arang aktif TKKS/Serbuk Kulit Pisang Sebagai Biofilter Pada Air Sumur Gali

Permadi Saputra¹, Rahmawati^{2*}, T. Andi Fadlly³

Program Studi Fisika, Universitas Samudra

*Co-Author: rahmawati@unsam.ac.id

Abstract.

Research has been conducted on composite biofilter activated carbon from oil palm empty fruit bunch/banana peel powder as filtration in well water. This study aims to determine changes in the turbidity parameters of well water after filtering activated carbon from oil palm empty fruit bunch/banana peel powder and to determine the level of dissolved oxygen in well water. Water samples from wells were taken in Meurandeh Village, Langsa Lama District with 5 well water samples. Based on the results of the study, it is known that there has been an increase in the quality of water clarity after being adsorbed using composite material in Sample A-E compared to Sample H which is pure water without the use of a biofilter. From the results of DO analysis on well water using activated carbon from oil palm empty fruit bunch biofilter, banana peel powder and composite material from activated carbon from oil palm empty fruit bunch / banana peel powder (Sample AE), it is known that the high activated carbon from oil palm empty fruit bunch composition sample has a high absorption strength, thereby increasing the value of DO is generated and vice versa.

Keyword : from oil palm empty fruit bunch, banana pee, biofilter, well water.

1. PENDAHULUAN

Air sumur gali merupakan salah satu sarana paling umum yang digunakan oleh masyarakat sebagai sumber air bersih untuk kebutuhan sehari-hari. Air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari harus memenuhi persyaratan kualitas air yang diatur dalam Permenkes RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air bersih yang meliputi sifat fisik, kimia, bakteriologis. Namun yang terjadi dimasyarakat sumber air yang digunakan khususnya sumur gali masih belum memenuhi kriteria persyaratan tersebut. Kekeruhan air pada sumur gali disebabkan oleh banyaknya bahan yang tidak baik terlarut di dalam air seperti lumpur, pasir dan tanah liat. Adanya partikel-partikel bahan kimia berbahaya yang tersuspensi dalam air dapat menimbulkan bau dan warna pada air [1].

Pengolahan penjernihan air juga dapat dilakukan secara sederhana dengan memberikan bahan kimia atau yang lebih terkenal dengan istilah tawas ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$). Penggunaan tawas yang berlebihan menyebabkan dampak yang buruk bagi kesehatan manusia dan lingkungan. Tawas merupakan bahan kimia yang termasuk dalam klasifikasi bahan berbahaya, karena dapat menyebabkan kerusakan parah pada kesehatan apabila terkontaminasi melalui panca indera manusia [2].

Untuk menanggulangi dampak negatif dari penggunaan tawas diperlukannya teknologi alternatif proses penjernihan air yang lebih ramah lingkungan. Proses filtrasi alami dari bahan tumbuhan sangat mudah untuk dilakukan karena tumbuhan merupakan bahan organik yang dapat terurai (*biodegradable*), tidak menyebabkan polusi dan aman apabila terkontaminasi pada tubuh. Penggunaan biofilter komposit arang aktif dari tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan kulit pisang adalah salah satu contoh teknologi alternatif untuk mendegradasi kandungan bahan kimia dan menjernihkan air.

Arang aktif merupakan arang yang sudah diaktifasikan dengan suatu zat pada suhu sangat tinggi agar dapat meningkatkan penyerapan lebih tinggi daya serap arangnya. Kebanyakan arang aktif digunakan sebagai bahan untuk absorben pemurnian air, limbah pabrik, minyak dan gas. Arang TKKS yang diaktifasikan dengan HCl 0,1 M dapat menghasilkan arang aktif yang memenuhi SNI 06-3730-1995 dapat digunakan sebagai absorben. Arang aktif dalam penelitian ini menggunakan TKKS [3,4].

Penggunaan kulit pisang hanya perlu sedikit transformasi, yaitu dicincang menjadi bagian kecil-kecil kemudian dilarutkan ke dalam air yang tercemar. Hasil cincangan kulit pisang dapat peruntukan hingga 11 kali tanpa kehilangan kekuatannya untuk menyerap logam berat [5]. Dalam penelitian ini penggabungan arang aktif TKKS dengan kulit pisang menjadi komposit dengan harapan dapat meningkatkan kualitas air sumur gali.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Formulasi Kulit Pisang

Kulit pisang dibersihkan dengan air, setelah itu di jemur dibawah sinar matahari sampai kering. Selanjutnya kulit pisang dipotong dengan ukuran kecil dan ditumbuk hingga berbentuk serbuk. Kemudian serbuk tersebut diayak menggunakan ayakan 100 mesh [6].

2.2 Sintesis Arang Aktif

Tandan Kosong Kelapa sawit (TKKS) dicuci dan dibersihkan dengan air, kemudian dikeringkan selama 1 minggu dibawah sinar matahari dan dipotong-potong dengan ukuran 2 cm, karbonisasi menggunakan tanur pada suhu 700°C selama 2 jam. Kemudian dilakukan aktivasi menggunakan larutan asam fosfat (H_3PO_4) untuk memperbesar pori-pori arang aktif tersebut dan dicuci menggunakan HCl 0,1 M dan aquades hingga netral disaring dan di oven selama 1 jam. Setelah diaktifasi arang aktif TKKS diayak menggunakan ayakan ukuran 100 mesh [7].

2.3 Formulasi Komposit

Arang aktif TKKS dicampur pada larutan PVA sebagai *wetting agent*, selanjutnya kulit pisang dicampurkan dengan arang aktif TKKS/ larutan PVA diaduk dengan menggunakan magnetik stirer agar tidak terjadi endapan antara keduanya. Kemudian disaring dengan kertas saring dan di oven pada suhu 100°C selama 1 jam untuk memperkuat ikatan antara arang aktif TKKS dan kulit pisang. Untuk memperoleh hasil coating yang terbaik, dilakukan variasi persentase massa antara arang aktif TKKS dan kulit pisang kepek. Variasi dilakukan sebanyak 5 variasi, dimana persentase massa perbandingan antara arang aktif TKKS dan kulit pisang kepek seluruhnya 5 gram dapat diperlihatkan pada tabel berikut:

Tabel 1. Persentase massa perbandingan antara arang aktif TKKS dan serbuk kulit pisang kepek

No	Nama Sampel	Arang Aktif %	Kulit Pisang %
1	Sampel A	30	70
2	Sampel B	40	60
3	Sampel C	50	50
4	Sampel D	60	40
5	Sampel E	70	30
6	Sampel F	100	0
7	Sampel G	0	100
8	Sampel H	0	0

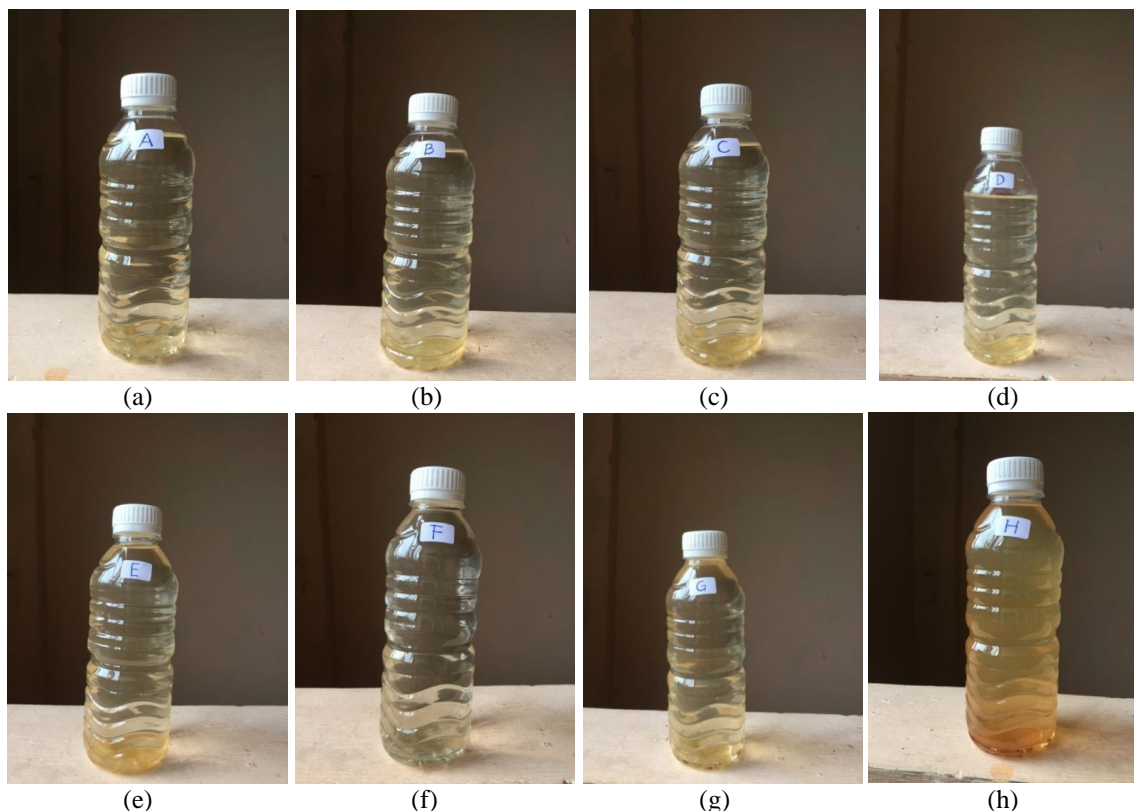
2.4 Karakterisasi Sampel

Adapun tahap pengujian dalam penelitian ini adalah dilakukan penyaringan/ filter air sumur gali, untuk melihat sifat fisik berupa kekeruhan dan selanjutnya dianalisis menggunakan DO (*Disolved Oxygen*) untuk mengetahui oksigen yang terlarut dalam air.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Kualitas Air Menggunakan Adsorben Material Komposit Arang Aktif TKKS/Serbuk Kulit Pisang

Pada penelitian ini dilakukan uji aktivitas material komposit dari arang aktif TKKS dan serbuk kulit pisang sebagai adsorben terhadap kualitas air. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah air sumur gali (sumur bor). Hasil pengujian aktivitas filtrasi material komposit dari arang aktif TKKS dan serbuk kulit pisang terhadap air sumur gali ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil filtrasi air sumur gali (a) Sampel A (b) Sampel B (c) Sampel C (d) Sampel D (e) Sampel E (f) Sampel F (g) Sampel G (h) Sampel H.

Berdasarkan Gambar 1 di atas terlihat bahwa terjadi peningkatan kualitas kejernihan air setelah difiltrasi menggunakan material komposit pada Sampel A-E dibandingkan dengan Sampel H yang merupakan air murni tanpa penggunaan biofilter. Namun, pada Gambar 1 juga terlihat bahwa Sampel F yang hanya mengandung arang aktif TKKS memiliki tingkat kejernihan air yang jauh lebih tinggi dibandingkan material komposit (Sampel A-E) dan serbuk kulit pisang (Sampel G). Pada saat kedua material tersebut dikompositkan antara arang aktif TKKS dengan serbuk kulit pisang, maka diasumsikan arang aktif TKKS diselimuti dengan serbuk kulit pisang. Hal ini dikarenakan pada material komposit masih mengandung selulosa dari serbuk kulit pisang yang menutupi pori-pori permukaan arang aktif TKKS sehingga mengurangi kemampuan adsorpsi dari material komposit terhadap senyawa-senyawa yang terdapat pada air sumur gali tersebut. Selain parameter kejernihan, analisis kualitas air sumur gali menggunakan adsorben material komposit dari arang aktif TKKS dan serbuk kulit pisang juga dianalisis parameter air lainnya yaitu *Dissolved Oxygen* (DO).

3.2 Analisis *Dissolved Oxygen*(DO).

DO (*Disolved Oxsygen*) adalah salah satu parameter yang mengenai kualitas air, terjadinya oksigen terlarut didalam air sangat menentukan kehidupan di perairan tersebut. Kandungan oksigen yang terlarut (DO) minimum 2 ppm dalam keadaan normal dan tidak tercemar senyawa beracun [8]. Parameter kualitas pada air sumur gali harus memenuhi persyaratan dari Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air seperti Tabel 1 berikut.

Tabel 2. Angka batas minimum kualitas air minum

No	Parameter	Kelas				Satuan	Keterangan
		I	II	III	IV		
1	DO	6	4	3	0	mg/L	angka batas minimum

(Sumber: Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001)

Berdasarkan data pada Tabel 2 klasifikasi dalam pengolahan jenis kualitas air ditetapkan menjadi 4 kelas yaitu:

- Kelas I yaitu air yang dapat digunakan untuk baku air minum, dengan persyaratan mutu air yang sama kegunaan tersebut.
- Kelas II yaitu jenis air yang dipakai untuk pembudidayaan air tawar dan untuk mengairi perkebunan, dengan persyaratan mutu air yang sama kegunaan tersebut.
- Kelas III yaitu jenis air yang dipakai untuk pembudidayaan air tawar, peternakan dan untuk mengairi perkebunan, dengan persyaratan mutu air yang sama kegunaan tersebut.
- Kelas IV yaitu jenis air yang dipakai untuk mengairi perkebunan, dengan persyaratan mutu air yang sama kegunaan tersebut.

Hasil analisis DO terhadap air sumur gali dengan menggunakan biofilter arang aktif TKKS, serbuk kulit pisang dan material komposit dari arang aktif TKKS/serbuk kulit pisang (Sampel A-E) dengan berbagai variasi komposisi arang aktif TKKS dan serbuk kulit pisang.

Tabel 2 Hasil Analisis DO terhadap Air Sumur Gali

No	Sampel	Parameter Uji DO	Satuan
1	Sampel A	2,75	mg/L
2	Sampel B	2,65	mg/L
3	Sampel C	1,02	mg/L
4	Sampel D	2,95	mg/L
5	Sampel E	2,45	mg/L
6	Sampel F	6,24	mg/L
7	Sampel G	0,3	mg/L
9	Sampel H	6,64	mg/L

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa sampel arang aktif TKKS memiliki nilai kandungan DO tertinggi dibandingkan dengan sampel serbuk kulit pisang dan material komposit (Sampel A-E). Hal ini dikarenakan pori-pori pada arang aktif setelah proses aktivasi secara fisika kimia menjadi lebih besar sehingga meningkatkan kemampuan adsorpsi dari arang aktif TKKS. Pada sampel serbuk kulit pisang menunjukkan nilai DO terendah dikarenakan adanya senyawa selulosa yang mengurangi daya penyerapan sampel terhadap pengotor yang terdapat pada air sumur gali. Pada material komposit, Sampel D menghasilkan nilai DO tertinggi dibandingkan dengan Sampel A, B, C dan E yang memenuhi syarat kualitas air pada kelas III yang dikategorikan untuk pemanfaatan pembudidayaan air tawar, peternakan dan untuk mengairi pertanian, dengan persyaratan mutu air yang sama kegunaan tersebut. Hal ini dikarenakan Sampel D memiliki komposisi arang aktif TKKS yang lebih tinggi dibandingkan dengan serbuk kulit pisang (60% : 40%). Semakin banyak komposisi arang aktif TKKS maka semakin tinggi daya absorpsinya dan semakin tinggi pula nilai DO yang dihasilkan dan sebaliknya. Tetapi pada sampel E, nilai DO mengalami penurunan dengan peningkatan komposisi arang aktif TKKS dikarenakan kurangnya sterilisasi pada serbuk kulit pisang sehingga bakteri yang ada di serbuk kulit pisang masuk kedalam air, hal ini dimungkinkan karena jumlah pori-pori pada arang aktif yang mengabsorpsi sudah jenuh dengan senyawa sehingga tidak memiliki kemampuan lagi dalam mengadsorpsi senyawa dalam air sumur gali. Semakin tinggi kandungan organik dalam air sumur gali, maka semakin banyak oksigen yang dibutuhkan mikroba untuk penguraian senyawa organik tersebut.

4. KESIMPULAN

Telah terjadi peningkatan kualitas kejernihan air setelah diadsorpsi menggunakan material komposit pada Sampel A-E dibandingkan dengan Sampel H yang merupakan air murni tanpa penggunaan biofilter. Semakin banyak komposisi arang aktif TKKS maka semakin tinggi daya absorpsinya dan semakin tinggi pula nilai DO yang dihasilkan dan sebaliknya. Tetapi pada sampel E, nilai DO mengalami penurunan dengan peningkatan komposisi arang aktif TKKS dikarenakan kurangnya sterilisasi pada serbuk kulit pisang

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Karbito, Purwono, "Pengolahan Air Sumur Gali Menggunakan Saringan Pasir Bertekanan (Pressure Sand Filter) Untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn)," *Jurnal Kesehatan*, Volume IV, Nomor 1, 305-314 2013, doi : <http://dx.doi.org/10.26630/jk.v4i1.38>
- [2] Aziz. Tamzil, Yahrinta.Dwi Pratiwi, Rethiana.Lola, "Pengaruh Penambahan Tawas $Al_2(SO_4)_3$ Dan Kaporit $Ca(OCl)_2$ Terhadap Karakteristik Fisik Dan Kimia Air Sungai Lambidaro," *Jurnal Teknik Kimia*, Vol. 19, No. 3, pp. 55-65, 2013.
- [3] R. Rahmawati, Andi. Teuku Fadlly, Harmawan. Tisna, "Karakteristik Energi Gap (Eg) Komposit ZnO/Karbon Aktif Dari Tandan Sawit (*Elaeis guineensis Jack*) Untuk Aplikasi Sel Surya," *Jurnal Fisika*, Vol. 9, No. 2, pp. 60-68, 2019, doi : <https://doi.org/10.15294/jf.v9i2.23334>.
- [4] Saparudin, R. Rahmawati, Andi. Teuku Fadlly, "Effect of Activated Variations Carbon From Oil Palm Empty Fruit Bunch To Solar Cell Efficiency p-n Junction Layer Cu_2O-TiO_2 ," *Jurnal Inovasi Teknologi dan Rekayasa* Vol. 5, No 1, pp. 44-49, 2020, doi : 10.31572/inotera.Vol5.Iss1.2020.ID99.
- [5] Maliandra. M. Rian, Shatriadi. Heri, Z. Zairinayati, "Efektivitas Kulit Pisang Dalam Menurunkan Kekeruhan Dan Kadar Besi (Fe) Pada Air Sumur Gali," *Masker Medika Jurnal STIKes Muhammadiyah Palembang* Vol. 4, No 2, pp. 371-381, 2016.
- [6] Budiman, Hamidah, Hasria, "Limbah Kulit Pisang Kepok (*Musa Acuminata*) Sebagai Biofilter Zat Besi (Fe) Dan Zat Kapur ($CaCO_3$)," *PROMOTIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat* Vol. 8, No 2, pp. 152-158, 2018.
- [7] P. Wahyuningsih, R. Rahmawati, and N. Yulius, "Apikasi Fotodegradasi Nanokomposit Arang Aktif Tandan Kosong Kelapa Sawit/ TiO_2 Terhadap Limbah Cair Kelapa Sawit," *Elkawanie*, vol. 3, no. 2, pp. 161-172, 2017, doi: 10.22373/ekw.v3i2.2092.
- [8] Prahutama. Alan, "Estimasi Kandungan Do (*Dissolved Oxygen*) Di Kali Surabaya Dengan Metode Kriging," *Statistika*, Vol. 1, No. 2, pp. 9-14, 2013